

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. August 2004 (12.08.2004)

PCT

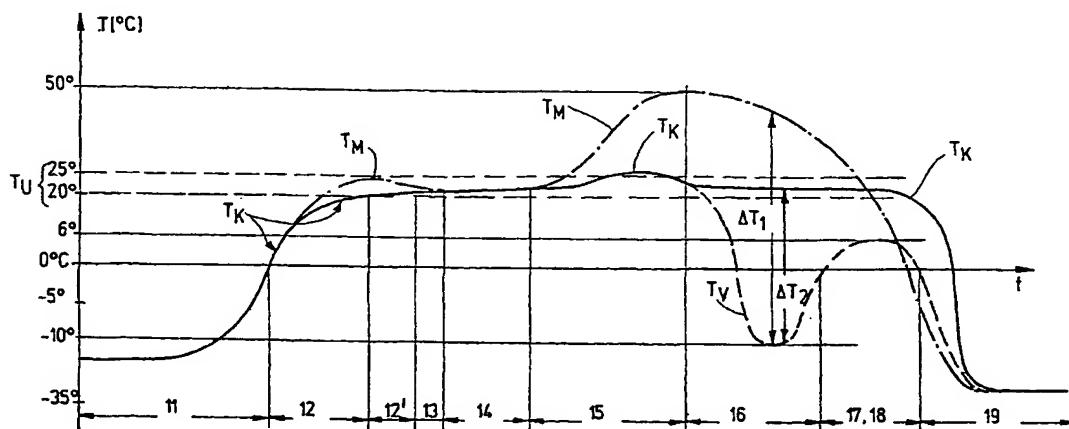
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/067047 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A61L 2/00**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013267
- (22) Internationales Anmeldedatum:
26. November 2003 (26.11.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
103 03 989.9 1. Februar 2003 (01.02.2003) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): MICROM INTERNATIONAL GMBH [DE/DE]; Robert-Bosch-Strasse 49, 69190 Walldorf (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): TEPPKE, Dieter [DE/DE]; Buchenweg 16, 68723 Schwetzingen (DE).
- (74) Anwalt: WEBER, Walter; Handschuhsheimer Landstrasse 2a, 69120 Heidelberg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DISINFECTION A MICROTOME CRYOSTAT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR DESINFEKTION EINES MIKROTON-KRYOSTATEN



WO 2004/067047 A2

(57) Abstract: The invention relates to a method for disinfecting a microtome cryostat (1) comprising a defrosting phase (11), provision (13) of a vaporous disinfection agent (2) which acts upon the closed cryostat chamber (3) and a period of time (14) during which said disinfection agent (2) acts, in addition to a device for carrying out said method. According to the invention, fast and effective disinfection and rapid restarting of a microtome cryostat (1) is possible with secure drying, the temperature difference (ΔT_1 , ΔT_2) being produced after the period of time (14) in the cryostat chamber (3) whereupon the precipitated disinfection agent (2) is removed (18) to a cold area.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Desinfektion eines Mikrotom-Kryostaten (1) mit einer Entfrostungsphase (11), einer Bereitstellung (13) eines dampfförmigen Desinfektionsmittels (2) zur Einwirkung auf die geschlossene Kryostatkammer (3) und einer Einwirkungszeit (14) für das Desinfektionsmittel (2) sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. Durch die Erfindung werden diese derart weitergebildet, daß eine schnelle und effektive Desinfektion und eine möglichst rasche Wiederinbetriebnahme eines Mikrotom-Kryostaten (1) bei sicherer Trocknung möglich ist, indem nach der Einwirkungszeit (14) in der Kryostatkammer (3) eine Temperaturdifferenz (ΔT_1 , ΔT_2) erzeugt wird und in einem kälteren Bereich niedergeschlagenes Desinfektionsmittel (2) abgeführt (18) wird.



eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Verfahren und Vorrichtung zur Desinfektion eines Mikrotom-Kryostaten

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Desinfektion eines Mikrotom-Kryostaten mit einer Entfrostungsphase, einer Bereitstellung eines dampfförmigen Desinfektionsmittels zur Einwirkung auf die geschlossene Kryostatkammer und einer Einwirkzeit für das 10 Desinfektionsmittel.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Desinfektion eines Mikrotom-Kryostaten mit einem Mikrotom in einer Kryostatkammer und einem Kälteerzeuger, sowie mit einer Einrichtung zur Bereitstellung eines dampfförmigen Desinfektions- 15 mittels und einer Steuerung, die derart ausgebildet ist, daß sie diese Bereitstellung sowie eine Einwirkzeit im Anschluß an eine Entfrostungsphase veranlaßt.

Da mit Mikrotomen oft Gewebeproben geschnitten werden, die mit Keimen infiziert sind, ist eine Desinfektion zum Schutz der Bedienpersonen geboten. Ein Einsprühen ist 20 insbesondere bei Kryostatmikrotomen problematisch, da die Feuchtigkeit wieder aus der Kryostatkammer entfernt werden muß. Verbleibt Feuchtigkeit an einem Kryostatmikrotom, so gefriert diese nach einer Kühlung für den nächsten Arbeitsgang. Dabei können Führungen und sonstiges einfrieren, wodurch das Mikrotom nicht mehr einsatzfähig ist. Oder das Desinfektionsmittel bleibt, beispielsweise bei hochkonzentrierten 25 alkoholischen Lösungen, flüssig in der Kammer und führt zu weiteren Beeinträchtigungen bis hin zur Explosionsgefahr.

Ein Vorschlag zur Lösung dieses Problems durch die US 2002/0139124 A1 besteht darin, eine Desinfektion mit Ozon vorzunehmen. Dies hat jedoch den Nachteil, daß 30 Ozon sehr stark korrosiv wirkt und daher Oberflächen durch Oxidation beschädigt werden. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß Ozonreste schwer entfernbare, giftig

und stark brandfördernd sind, teilweise aber auch schon während der Desinfektionsphase aus dem Gerät austreten und dann Bedienpersonen gefährden können.

- 5 In dem Firmenprospekt „AS 600 Cryotome“ der Firma ANGLIA SCIENTIFIC besteht ein weiterer Vorschlag darin, eine Dekontamination mit UV-Strahlen vorzunehmen. Dies hat jedoch den Nachteil, daß die UV-Strahlen nicht in Schattenbereiche gelangen. Außerdem ist auch die Eindringtiefe der UV-Strahlen in Schnittabfälle oder Probenreste und in mikroskopisch kleine Vertiefungen von Metalloberflächen nicht gegeben, so daß
10 diese Dekontamination unbefriedigend ist.

- Ein Vorschlag der eingangs genannten Art ist aus den Firmenprospekt „AS 620 Cryotome“ der Firma ANGLIA SCIENTIFIC Instruments LTD sowie aus dem „AS 620 Cryotome Instruction Manual“ bekannt. Dabei wird ein Formalinspender erhitzt und die
15 geschlossene Kryostatkammer mit Formalindampf beaufschlagt. Auch hier tritt jedoch das eingangs genannte Problem mit im Kryostaten und insbesondere am Mikrotom verbleibender Feuchtigkeit auf, was dazu führt, daß das Gerät längere Zeit offenstehen muß, um auszutrocknen. Dabei entweicht Desinfektionsmittel, was aus gesundheitlichen Gründen und wegen eventueller Geruchsstörung möglichst vermieden werden sollte.
20 Außerdem ist das Gerät längere Zeit nicht einsatzfähig oder nicht sicher getrocknet.

- Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß eine schnelle und effektive Desinfektion und eine möglichst rasche Wiederinbetriebnahme eines Mikrotom-Kryostaten bei sicherer Trocknung möglich ist.
25

Bezüglich des Verfahrens wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß nach der Einwirkungszeit in der Kryostatkammer eine Temperaturdifferenz erzeugt und das im kälteren Bereich niedergeschlagene Desinfektionsmittel abgeführt wird.

Bezüglich der Vorrichtung wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Steuerung derart ausgebildet ist, daß sie nach der Einwirkzeit durch Heizung und/oder Kühlung die Entstehung einer Temperaturdifferenz in der Kryostatkammer veranlaßt und im kälteren Bereich eine Auffangvorrichtung zur Entfernung niedergeschlagenen Desinfektionsmittels angeordnet ist.

Durch die Erfindung wird erreicht, daß nach einer Desinfektion sich Desinfektionsmittel und Feuchtigkeit in einem kälteren Bereich niederschlagen und von dort gezielt abgeführt werden können. Auf diese Weise ist es möglich, eine schnelle Trocknung und damit eine rasche Wiederinbetriebnahme herbeizuführen und kritische Bereiche der Vorrichtung wie das Mikrotom einer besonders effektiven Trocknung zu unterziehen, indem diese nicht gekühlt, sondern erwärmt werden. Dadurch wird bei einer erneuten Kühlung für den nächsten Arbeitsgang eine Eisbildung verhindert, welche das weitere Arbeiten beeinträchtigen oder unmöglich machen könnte. Insbesondere ist das Gerät nach einer Desinfektion relativ rasch und sicher wieder einsatzfähig.

Als Desinfektionsmittel können dabei die verschiedensten Mittel, meist als wässrige Lösungen, eingesetzt werden. Beispielhaft seien Glutaraldehyd, Benzalkoniumchlorid, Formalin und Didecyldimethylammoniumchlorid genannt.

Die Temperaturdifferenz läßt sich sowohl durch die Kühlung eines Bereichs als auch durch die Erwärmung eines Bereichs erzielen. Zweckmäßig ist es dabei, vorhandene Kühl- oder Heizvorrichtungen einzusetzen. So kann vorgesehen sein, daß nach der Einwirkzeit die Temperatur des Kälteerzeugers des Kryostaten in einer Kühlphase unter 0°C abgesenkt wird, bis sich mindestens ein Großteil des Desinfektionsmittels am Kälteerzeuger niedergeschlagen hat, und daß der Kälteerzeuger danach aufgetaut wird, um das Desinfektionsmittel mittels einer Auffangvorrichtung aus der Kryostatkammer abzuführen. Auch ist normalerweise eine derartige Auffangvorrichtung unter dem Kälteerzeuger angeordnet, damit das Schmelzwasser von abgetautem Reif oder abgetautem Eis aus der Kryostatkammer entfernt werden kann.

Weiterhin ist es möglich, daß nach der Einwirkzeit das Mikrotom aufgeheizt wird. Durch eine solche Aufheizung wird das Desinfektionsmittel, beispielsweise die Desinfektionslösung, aus dem Mikrotom heraus und an kältere Teile der Vorrichtung überführt, wodurch erreicht wird, daß das Mikrotom für die nachfolgende Kühlphase im trockenen Zustand vorliegt. Die Temperaturdifferenz läßt sich natürlich sowohl durch eine Kühlung als auch durch eine Aufheizung erreichen, wobei jedoch die Kombination der beiden vorgenannten Maßnahmen am zweckmäßigsten ist. Die kälteren Bereiche sind dabei innerhalb der Kryostatkammer am zweckmäßigsten derart gewählt, daß niederschlagendes Desinfektionsmittel oder Feuchtigkeit gut aufgefangen und abgeleitet werden können.

Um auf jeden Fall eine völlige Trocknung des Mikrotoms zu erreichen, ist es zweckmäßig, daß die Aufheizung deutlich über die Umgebungstemperatur des Kryostaten geht.

Um auch eine möglichst wirksame Desinfektion zu erreichen, wird vorgeschlagen, daß das dampfförmige Desinfektionsmittel in die Kryostatkammer eingeblasen wird, wobei diese erzwungene Konvektion zu einer gleichmäßigen Benetzung aller Bauteile führt. Die Verdampfung des Desinfektionsmittels kann durch eine Heizung bewirkt werden, wobei jedoch vorzugsweise eine Verdampfung mittels Ultraschall erfolgt, da hierdurch ein gleichmäßiges Aerosol erzeugbar ist, ohne daß es zu einer Phasentrennung von Stoffen des Desinfektionsmittels kommt. Dies dient einer gleichmäßigen Desinfektionswirkung. Selbstverständlich kann das Desinfektionsmittel auch dampfförmig vorhanden sein.

Zweckmäßigerweise erfolgt nach der Entfrostungsphase eine Aufwärmung des Kryostaten mindestens auf die Umgebungstemperatur. An diese Aufwärmung schließt sich dann zweckmäßigerweise eine Temperaturausgleichszeit an, damit alle Bauteile auf gleicher Temperatur sind und dadurch während der Einwirkzeit des Desinfektionsmittels einer gleichmäßigen Desinfektion unterzogen werden. Zur Aufwärmung können verschiedene Heizungen eingesetzt werden, wobei zweckmäßigerweise eine im

Mikrotom eingebaute Heizung herangezogen wird. Die Aufheizung über das Mikrotom verhindert dabei ein Betauen desselben und somit eine Lösungsmittelverdünnung während der eigentlichen nachfolgenden Desinfektion währen der Einwirkzeit, so daß eine einwandfreie Desinfektion des Mikrotoms erzielbar ist.

5

Vor der Bereitstellung des dampfförmigen Desinfektionsmittels sollte eine mechanische Entfernung von Schnittabfällen erfolgen. Dies kann manuell geschehen oder es kann vorgesehen sein, daß die Schnittabfälle abgesaugt werden. Dadurch wird vermieden, daß über die Schnittabfälle eine Kontamination in der Kryostatkammer verbleibt.

10

Weiterhin kann vorgesehen sein, daß dampfförmiges Desinfektionsmittel in eine Absauganlage eingesaugt wird, um auch diese ebenfalls zu desinfizieren. Durch das Einsaugen werden Schläuche, Filter, Pumpe und Absperrvorrichtungen der Absauganlage desinfiziert.

15

Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Vorrichtung können den Weiterbildungen und Ausgestaltungen des Verfahrens entsprechen und umgekehrt, wobei die jeweils genannten Vorteile erzielbar sind.

20 Eine Weiterbildung der Vorrichtung sieht vor, daß die Steuerung derart ausgebildet ist, daß sie nach der Einwirkzeit die Temperatur des Kälteerzeugers des Kryostaten in einer Kühlphase unter 0°C absenkt, bis sich mindestens ein Großteil des Desinfektionsmittels am Kälteerzeuger niedergeschlagen hat und der Kälteerzeuger danach abgetaut wird, um das Desinfektionsmittel mittels der Auffangeinrichtung aus der Kryostatkammer abzuführen.

25

Weiterhin kann alternativ oder besser zusätzlich vorgesehen sein, daß das Mikrotom eine Heizung aufweist und die Steuerung derart eingerichtet ist, daß sie eine Aufheizung des Mikrotoms nach der Einwirkzeit veranlaßt. Dadurch wird, wie bereits beim Verfahren beschrieben, eine völlige Trocknung des Mikrotoms erzielt.

30

Zweckmäßigerweise weist der Kälteerzeuger ebenfalls eine Heizung auf, wobei die Steuerung derart ausgebildet ist, daß sie die Heizung zur Beschleunigung der Abtauung einschaltet. Dadurch läßt sich am Kälteerzeuger sublimierte Desinfektionslösung und Feuchtigkeit relativ schnell verflüssigen und abführen, wodurch das Gerät schnell
5 wieder betriebsbereit wird.

Die Einrichtung zur Bereitstellung eines dampfförmigen Desinfektionsmittels weist zweckmäßigerweise eine Gebläse auf, das das dampfförmige Desinfektionsmittel in die Kryostatkammer einleitet. Damit läßt sich eine Zwangskonvektion in der Kryostatkammer mit einer gleichmäßigen Verteilung des Desinfektionsmittels erzielen. Die Einrichtung zur Verdampfung des Desinfektionsmittels ist dabei zweckmäßigerweise mit einem Ultraschallaktuator ausgestattet, um die bereits oben erwähnte Verneblung des Desinfektionsmittels ohne Phasentrennung zu erzielen. Die Einrichtung zur Erzeugung des dampfförmigen Desinfektionsmittels wird zweckmäßigerweise mittels
10 eines Vorratsbehälters mit Desinfektionsmittel versorgt. Dabei kann ein Ventil dafür sorgen, daß der Flüssigkeitsspiegel des Desinfektionsmittels in der Einrichtung zur Erzeugung des dampfförmigen Desinfektionsmittels regelbar ist.
15

Die Erfundung wird nachfolgend anhand beispielhafter Darstellungen der Zeichnung
20 erläutert. Es zeigen

- Fig. 1** eine beispielhafte Darstellung der Temperaturverläufe und Verfahrensschritte eines erfundungsgemäßen Verfahrens und
25 **Fig. 2** ein Ausführungsbeispiel eines erfundungsgemäßen Mikrotom-Kryostaten.

Fig. 1 zeigt beispielhaft mögliche Temperaturverläufe des erfundungsgemäßen Verfahrens, wobei die Temperaturen T in °C gegen die Zeit t aufgetragen und mögliche Verfahrensschritte 11 bis 19 eingetragen sind.

Ausgehend von einer Betriebstemperatur des Mikrotoms, die zwischen -5°C und -35°C liegt, wird eine Entfrostungsphase 11 eingeleitet und eine Aufwärmung 12 auf mindestens Umgebungstemperatur T_U vorgenommen, welche in etwa in einem Bereich von 20 bis 25°C liegt. Dieser Vorgang wird zweckmäßigerweise dadurch beschleunigt,

5 daß die Heizung 7 des Mikrotoms 6 betrieben wird, wobei die Aufheizung über das Mikrotom 6 den Vorteil hat, daß dieses nicht betaut wird. Dann kann es bei der nachfolgenden Desinfektion nicht vorkommen, daß das Desinfektionsmittel 2 durch diesen Tau verdünnt wird. Beziiglich der Vorrichtungsmerkmale wird auf die Figur 2 verwiesen.

10

Durch die Heizung des Mikrotoms 6 steigt die Temperatur T_M desselben schneller an als die Temperatur T_K der Kryostatkammer 3. Daher schließt sich zweckmäßigerweise an die Aufwärmung 12 eine Temperaturausgleichszeit 12' an. Wenn dann alle Bauteile ungefähr die gleiche Temperatur besitzen, erfolgt eine Bereitstellung 13 eines

15 dampfförmigen Desinfektionsmittels 2, indem dieses in die Kryostatkammer 3 geblasen wird.

Nachdem alle Bauteile gleichmäßig mit Desinfektionsmittel 2 benetzt sind, wird eine Einwirkzeit 14 abgewartet, bis dann eine Aufheizung 15 des Mikrotoms 6 durch die

20 Heizung 7 des Mikrotoms 6 eingeleitet wird. Dadurch steigt die Temperatur T_M des Mikrotoms 6 weiter an, beispielsweise auf 50°C. Dies dient dazu, daß Feuchtigkeit und Desinfektionslösung aus dem Mikrotom 6 heraus an die kälteren Teile der Kryostatkammer 3 überführt werden. Um eine gezielte Sublimation der Desinfektionslösung am Kälteerzeuger 4 des Kryostaten 1 herbeizuführen, wird dieser in einer Kühlphase 16 unter 0°C abgekühlt, vorzugsweise in dem Bereich von -10°C. Es entstehen dadurch Temperaturdifferenzen ΔT_1 und ΔT_2 , wobei ΔT_1 die Differenz zwischen der Temperatur T_M des Mikrotoms 6 und der Temperatur T_v des Kälteerzeugers 4 und ΔT_2 die Differenz zwischen der Temperatur T_K der Kryostatkammer 3 und der Temperatur T_v des Kälteerzeugers 4 ist. Infolge dessen sublimiert das Desinfektionsmittel 2 und Feuchtigkeit an

25 dem Kälteerzeuger 4 und schlägt sich dort als Reif und Eis nieder. Danach wird eine Abtauphase 17 des Kälteerzeugers 4 eingeleitet, in der die Abtauflüssigkeit abgeführt

30

wird. Dieses Abführen 18 der Abtauflüssigkeit findet mittels einer Auffangvorrichtung 5 statt, welche die Abtauflüssigkeit aus der Kryostatkammer 3 herausführt. Dieses Abtauen 17 des Kälteerzeugers 4 wird zweckmäßigerweise durch eine Heizung 10 des Kälteerzeugers 4 unterstützt, wobei dieser beispielsweise auf +6°C geheizt wird. Ist die 5 Abtauflüssigkeit abgeführt, sowie die Kryostatkammer 3 und vor allem das Mikrotom 6 trocken, so kann eine erneute Kühlung für eine Wiederinbetriebnahme 19 vorgenommen werden, damit der Mikrotom-Kryostat 1 wieder seine Betriebstemperatur für erneute Objektbearbeitung erreicht.

- 10 **Fig. 2** zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mikrotom-Kryostaten 1. Der Mikrotom-Kryostat 1 besteht aus einem gekühlten Gehäuse, das eine Kryostatkammer 3 umschließt und mittels einer Öffnung 32 offenbar ist. In der Kryostatkammer 3 befindet sich ein Mikrotom 6 mit einem Objekthalter 33 und einem Messer 34 zur Herstellung der Schnitte. Die Kryostatkammer 3 wird mittels eines Kälteerzeugers 4, 15 beispielsweise eines Verdampfers gekühlt, der an eine Kühlmittelversorgung 30 angeschlossen ist. Sowohl das Mikrotom 6 als auch der Kälteerzeuger 4 sind mit Heizungen 7 und 10 ausgestattet, um ein schnelles Abtauen und Aufheizen vornehmen zu können. Unterhalb des Kälteerzeugers 4 befindet sich eine Auffangeinrichtung 5, beispielsweise als Tropfschale ausgebildet, die über einen Ablauf 25 Auftauflüssigkeit 20 aus der Kryostatkammer 3 heraus in einen Vorratsbehälter 28 abführt.

Weiterhin ist eine Einrichtung 8 zur Bereitstellung eines dampfförmigen Desinfektionsmittels 2 vorgesehen, die über ein Rohr in Richtung der Pfeile 35 dieses verdampfte Desinfektionsmittel 2 in die Kryostatkammer 3 blasen kann. Dazu ist ein Gebläse 20 25 vorgesehen sowie ein Ultraschallaktuator 21 zur Erzeugung des Aerosols aus dem flüssigen Desinfektionsmittel 2. Ein Vorratsbehälter 22 und ein Ventil 23 dienen dabei dazu, daß der Flüssigkeitsspiegel 24 des Desinfektionsmittels 2 in der Einrichtung 8 immer erhalten bleibt.

- 30 Erfindungsgemäß ist eine Steuerung 9 vorgesehen, welche mit der Heizung 7 des Mikrotoms 6, mit der Heizung 10 des Kälteerzeugers 4, mit dem Ultraschallaktuator 21,

dem Gebläse 20 und der Kühlmittelversorgung 30 des Kälteerzeugers 4 verbunden ist. Dazu dienen Verbindungsleitungen 31. Die Steuerung 9 kann jedoch weiterhin mit nicht dargestellten Sensoren zur Erfassung von Temperaturen, Luftfeuchtigkeit, usw. verbunden sein, um die beschriebenen Temperaturen und Trocknungen effektiv regeln 5 zu können. Weiterhin ist eine Verbindung zu einem Lüfter 29 einer Absauganlage 26 sowie mit dem Ventil 23 und weiteren Funktionselementen möglich.

Diese Verbindungsleitungen 31 dienen dazu, daß die Steuerung 9 die in Fig. 1 dargestellten Temperaturverläufe T_K , T_M und T_v sowie Verfahrensschritte 11 bis 19 10 steuern kann, indem sie die Heizungen 7 und/oder 10 sowie die Kühlung mittels des Kälteerzeugers 4 steuert. Außerdem steuert sie die Bereitstellung 13 des dampfförmigen Desinfektionsmittels 2 über die Einrichtung 8.

Weiterhin kann die Steuerung 9 dafür sorgen, daß dampfförmiges Desinfektionsmittel 2 15 in die Absauganlage 26 gesaugt wird, um dort beispielsweise den Lüfter 29, die Rohre und den Filter 27 zu desinfizieren.

Selbstverständlich ist sowohl die Darstellung der Temperaturverläufe T_K , T_M und T_v 20 und der Arbeitsschritte 11 bis 19 der Fig. 1 sowie der Vorrichtungsmerkmale der Fig. 2 lediglich beispielhaft. Wesentlich sind die Temperaturdifferenzen ΔT_1 und ΔT_2 zum Niederschlag von Desinfektionsmittel 2 und Feuchtigkeit sowie deren Abfuhr. Es wäre auch eine alternative Ausgestaltung von Heizungen oder eine alternative Erzeugung von 25 Temperaturdifferenzen innerhalb der Kryostatkammer 3 möglich, beispielsweise nur durch Heizung oder nur durch Kühlung oder es kann eine abweichende zeitliche Abfolge gewählt werden, bei der sich beispielsweise Verfahrensschritte 11 bis 19 teilweise überlagern können.

Verfahren und Vorrichtung zur Desinfektion eines Mikrotom-Kryostaten**Bezugszeichenliste**

- 1 Mikrotom-Kryostat (Kryostat)
- 2 Desinfektionsmittel
- 3 Kryostatkammer
- 4 Kälteerzeuger (des Kryostaten), z. B. Verdampfer
- 5 Auffangeinrichtung
- 6 Mikrotom
- 7 Heizung des Mikrotoms
- 8 Einrichtung zur Bereitstellung eines dampfförmigen Desinfektionsmittels
- 9 Steuerung
- 10 Heizung des Kälteerzeugers
- 11 Entfrostungsphase
- 12 Aufwärmung auf mindestens Umgebungstemperatur
- 12' Temperaturausgleichszeit
- 13 Bereitstellung eines dampfförmigen Desinfektionsmittels
- 14 Einwirkzeit des Desinfektionsmittels
- 15 Aufheizung des Mikrotoms
- 16 Kühlung Kälteerzeuger
- 17 Abtauen Kälteerzeuger
- 18 Abführen der Abtauflüssigkeit
- 19 Kühlung für Wiederinbetriebnahme
- 20 Gebläse

- 21 Ultraschallaktuator
22 Vorratsbehälter für Desinfektionsmittel
23 Ventil
24 Flüssigkeitsspiegel
25 Ablauf
26 Absauganlage
27 Filter
28 Vorratsbehälter für Abtauflüssigkeit
29 Lüfter
30 Kühlmittelversorgung des Kälteerzeugers (Verdampfers)
31 Verbindungsleitungen zur Steuerung
32 Öffnung der Kryostatkammer
33 Objekthalter
34 Messer
35 Pfeile: Einblasen von dampfförmigen Desinfektionsmittel

T	Temperatur in °C
t	Zeit
ΔT_1	Temperaturdifferenz zwischen Kälteerzeuger und Mikrotom
ΔT_2	Temperaturdifferenz zwischen Kälteerzeuger und Kryostatkammer
T_U	Umgebungstemperatur des Kryostaten
T_K	Temperatur der Kryostatkammer
T_M	Temperatur des Mikrotoms
T_v	Temperatur des Kälteerzeugers (Verdampfers)

Verfahren und Vorrichtung zur Desinfektion eines Mikrotom-Kryostaten**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Desinfektion eines Mikrotom-Kryostaten (1) mit einer Entfrostungsphase (11), einer Bereitstellung (13) eines dampfförmigen Desinfektionsmittels (2) zur Einwirkung auf die geschlossene Kryostatkammer (3) und einer Einwirkzeit (14) für das Desinfektionsmittel (2),
dadurch gekennzeichnet,
daß nach der Einwirkungszeit (14) in der Kryostatkammer (3) eine Temperaturdifferenz ($\Delta T_1, \Delta T_2$) erzeugt und das im kälteren Bereich niedergeschlagene Desinfektionsmittel (2) abgeführt (18) wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach der Einwirkzeit (14) die Temperatur (T_v) des Kälteerzeugers (4) des Kryostaten (1) in einer Kühlphase (16) unter 0°C abgesenkt wird, bis sich mindestens ein Großteil des Desinfektionsmittels (2) am Kälteerzeuger (4) niedergeschlagen hat, und daß der Kälteerzeuger (4) danach aufgetaut (17) wird, um das Desinfektionsmittel (2) mittels einer Auffangeinrichtung (5) aus der Kryostatkammer (3) abzuführen (18).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach der Einwirkzeit (14) das Mikrotom (6) aufgeheizt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aufheizung (15) deutlich über die Umgebungstemperatur (T_U) des Kryostaten (1) geht.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das dampfförmige Desinfektionsmittel (2) in die Kryostatkammer (3) eingeblasen wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verdampfung des Desinfektionsmittels (2) mittels Ultraschall erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach der Entfrostungsphase (11) eine Aufwärmung (12) des Kryostaten (1) mindestens auf Umgebungstemperatur (T_U) erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich an die Aufwärmung (12) eine Temperaturausgleichszeit (12') anschließt.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aufwärmung (12) mittels der Heizung (7) des Mikrotoms (6) erfolgt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß vor der Bereitstellung (13) des dampfförmigen Desinfektionsmittels (2) eine mechanische Entfernung von Schnittabfällen erfolgt.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schnittabfälle abgesaugt werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß dampfförmiges Desinfektionsmittel (2) in eine Absauganlage (26) eingesaugt wird, um auch diese zu desinfizieren.
13. Vorrichtung zur Desinfektion eines Mikrotom-Kryostaten (1) mit einem Mikrotom (6) in einer Kryostatkammer (3) und einem Kälteerzeuger (4), sowie mit einer Einrichtung (8) zur Bereitstellung (13) eines dampfförmigen Desinfektionsmittels (2) und einer Steuerung (9), die derart ausgebildet ist, daß sie diese Bereitstellung (13) sowie eine Einwirkzeit (14) im Anschluß an eine Entfrostungsphase (11) veranlaßt,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuerung (9) weiterhin derart ausgebildet ist, daß sie nach der Einwirkzeit (14) durch Heizung und/oder Kühlung die Entstehung einer Temperaturdifferenz ($\Delta T_1, \Delta T_2$) in der Kryostatkammer (3) veranlaßt und im kälteren Bereich eine Auffangvorrichtung (5) zur Entfernung niedergeschlagenen Desinfektionsmittels (2) angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuerung (9) derart ausgebildet ist, daß sie nach der Einwirkzeit (14) die Temperatur (T_v) des Kälteerzeugers (4) des Kryostaten (1) in einer Kühlphase (16) unter 0°C absenkt, bis sich mindestens ein Großteil des Desinfektionsmittels (2) am Kälteerzeuger (4) niedergeschlagen hat und der Kälteerzeuger (4) danach abgetaut (17) wird, um das Desinfektionsmittel (2) mittels der Auffangeinrichtung (5) aus der Kryostatkammer (3) abzuführen.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Mikrotom (6) eine Heizung (7) aufweist und die Steuerung (9) derart eingerichtet ist, daß sie eine Aufheizung (15) des Mikrotoms (6) nach der Einwirkzeit (14) veranlaßt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 13, 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Kälteerzeuger (4) eine Heizung (10) aufweist, wobei die Steuerung (9) derart ausgebildet ist, daß sie die Heizung (10) zur Beschleunigung der Abtauung (17) einschaltet.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einrichtung (8) zur Bereitstellung (13) eines dampfförmigen Desinfektionsmittels (2) ein Gebläse (20) aufweist, das letzteres in die Kryostatkammer (3) einleitet.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einrichtung (8) zur Verdampfung des Desinfektionsmittels (2) mit einem Ultraschallaktuator (21) ausgestattet ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einrichtung (8) mittels eines Vorratsbehälters (22) mit Desinfektionsmittel (2) versorgt wird.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Flüssigkeitsspiegel (24) des Desinfektionsmittels (2) in der Einrichtung (8) mittels eines Ventils (23) regelbar ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auffangvorrichtung (5) die vom Kälteerzeuger (4) abtropfende Flüssigkeit mittels eines Ablaufs (25) aus der Kryostatkammer (3) herausführt.

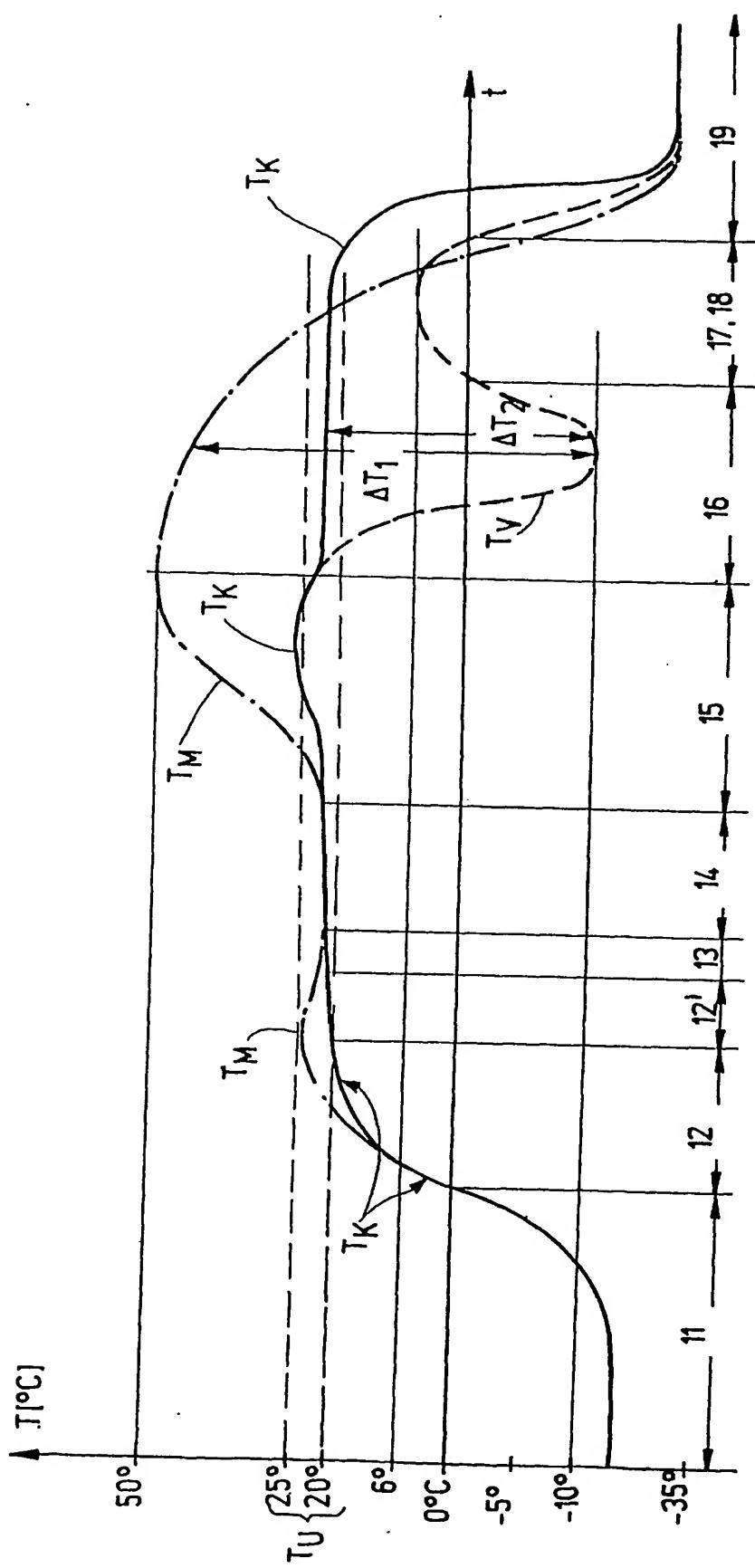


Fig.1

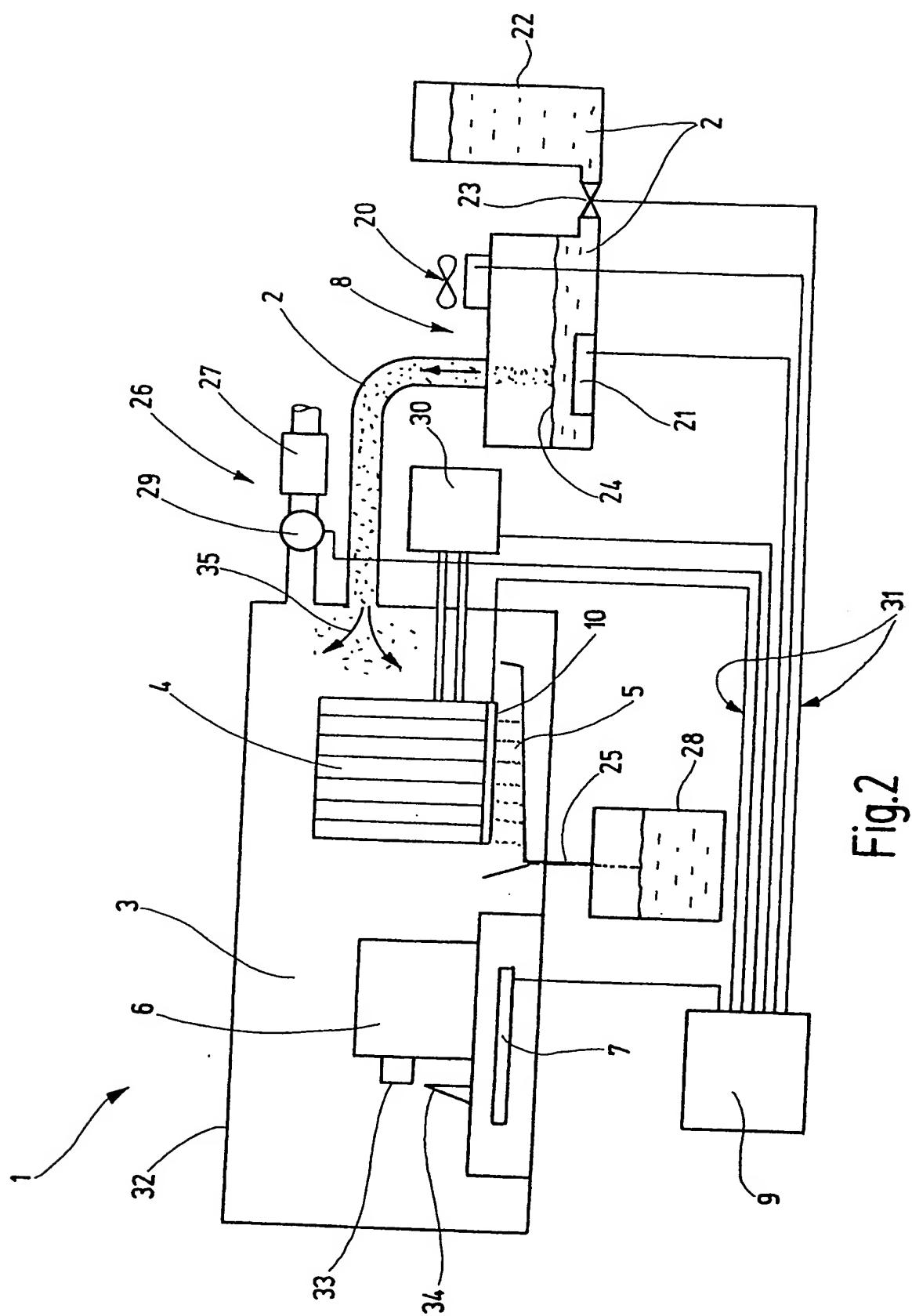


Fig.2